

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

В. С. Северянин¹

¹ Д. т. н., профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета
УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь

Реферат

Показаны тепловое загрязнение, расход кислорода, некоторые проблемы использования и предложены некоторые средства для реализации новых разработок.

Ключевые слова: энергетика, тепловое загрязнение, научные разработки.

THE PECULIARITY OF ENERGY ACTION

V. S. Severyanin

Abstract

Thermal pollution, oxygen expending, some using problems are shown and some means are proposed to realize of new elaborations.

Keywords: energy, heat pollution, scientific developments.

Введение

Действие энергетики сопровождается рядом факторов, требующих особого внимания в современных условиях. Технический прогресс обусловлен энергопроизводством и энергопотреблением. Энергетика – это промышленное использование физических законов с целью удовлетворения определённых потребностей человека. Взаимодействие таких сфер и объектов, как ресурсы, промышленность, коммунальное и сельское хозяйство, окружающее пространство, сопровождается, согласно всеобъемлющему второму закону термодинамики, такими неблагоприятными последствиями для потребляющего субъекта (человеческое общество), как отбросы, отходы, ненужные вещества и обстоятельства, поступающие в среду обитания. О некоторых из них (мусор, химические отравления, «парниковый эффект», различные загрязнения, шум, радиация, шлейф негативных проявлений вспомогательных и сопутствующих производств) достаточно много говорится в научно-технической литературе, ведутся соответствующие исследования и принимаются меры, однако необходимо отметить некоторые другие факторы, не имеющие широкого отражения в учёном мире.

Энергетическое тепловое загрязнение

Энергетическое тепловое загрязнение окружающей среды – это не столько «парниковый эффект» выброса «теплоизолирующих» газов – продуктов сгорания топлив разложения органических остатков (это в основном CO_2 и CH_4 и другие трёх- и выше атомные газы), сколько отвод части низкотемпературной теплоты из термического цикла энергоустановок. Тепловой КПД (коэффициент полезного действия) современных ТЭС (тепловых электростанций), производящих около 80% мировой электроэнергии, составляет 30–40%, т. е. около 60% исходного тепла, полученного при сжигании топлива, выбрасывается (в основном через конденсаторы турбин) в окружающую среду (это действие II закона термодинамики!). Тепловой КПД АЭС (бурно развивающейся ядерной энергетики) несколько ниже, порядка 20% (это объясняется особенностью работы материала в ядерных реакторах). Почему всё-таки ядерная энергетика сейчас приоритетна? Потому, что расход ядерного топлива в тысячи раз меньше, чем органического, для выработки того же количества энергии. Понятие КПД возникло и широко используется как раз для оценки расхода топлива. Таким образом, мировая энергетика – мощный источник теплового загрязнения окружающей среды. Следует изыскивать способы снижения этого влияния. Например, можно усилить тепловое излучение планеты в космос (идеи, предложения имеются).

Энергопотребляющим объектом являются системы теплоснабжения, отопления, кондиционирования. Важно отметить, что они действуют при условиях, когда имеется разность температур внутри обслуживаемого пункта и окружающей среды. Поэтому всегда есть выход теплоты наружу, это законы теплообмена. Тепловые потери зависят от теплоза-

щитных свойств ограждений и других технических мероприятий, но они никогда не равны нулю, как и тепловые сбросы электростанций.

Как подчёркивал ранее автор, на сжигание органического топлива в мире потребляется примерно 10^{10} тонн в год кислорода. При общей массе атмосферы $5 \cdot 10^{15}$ тонн кислорода в ней содержится в среднем 20%, т. е. 10^{15} тонн. Казалось бы, имеем необъятное количество ценного ресурса, хватит на века. Но надо иметь в виду следующее.

На сжигание, например, углерода требуется: $\text{C} + \text{O}_2$, т. е. $12 + 32 = 44$ (кг), почти в 3 раза больше кислорода, чем исходного топлива; водорода $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, т. е. $4 + 32 = 36$ (кг) – в 8 раз больше, и т. д. Оказывается, только эта сфера промышленности потребляет не столько топлива, сколько кислорода. Мы всё время говорим об экономии топлива, хотя запасы его на Земле огромны: только угля при нынешнем потреблении хватит более чем на 1000 лет; все разговоры об «исчерпаемости» нефти и газа – лозунги монополистов. Всё время открываются новые месторождения, новые виды углеродного топлива (только метангидрата больше, чем все известные горючие запасы). Об экономии кислорода общественность и не задумывается.

Источник кислорода на Земле – это в основном фотосинтез растений: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{h}\cdot\nu$, хлорофилл $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$, т. е. его меньше по массе, чем исходного CO_2 . Общая «выработка» кислорода растениями на Земле составляет 200 млрд тонн в год, и это условие биологической эволюции. По приведённым цифрам видно, что только техническое сжигание забирает порядка 5% этого кислорода в год, вполне ощутимая величина. Техническое производство кислорода очень энергозатратно и невозобновляемо.

Кислород расходуется также на окисление органических отходов (только в США бытового мусора образуется 200 млн тонн в год). Быстро растущая экономика Китая становится громадным опустошителем кислорода в регионе. Следует так же упомянуть о сжигании попутного газа нефтяных месторождений в виде «факелов», о постоянных масштабных лесных пожарах, других природных катаклизмах.

Интересны факты о неравномерности содержания кислорода по земному шару. Атмосферные течения, глобальные и местные, вроде бы должны усреднить этот параметр, но, например, за полярным кругом (Воркута) кислорода на 20% меньше среднего значения; даже предупреждают врачи выезжающих туда, рекомендуя там проживать не более 7 лет, в промышленных конгломератах снижение количества O_2 ещё больше.

В то же время во всём мире идёт масштабная вырубка лесных массивов. Так, темпы обезлесения в Бразилии (Амазония – самый крупный поставщик кислорода) свыше 35 тыс. кв. км в год, в Индонезии – 15, и т. д. потребление древесины в США – 90 млн м^3 в год, в России – 20 (трудно и медленно производимые лесные ресурсы!).

Снижение общего количества кислорода в атмосфере является ударом по органической жизни так же через факт уменьшения количества атмосферного озона O_3 . Он образуется на определённых высотах из O_2 за счёт действия космических и других средств, и сам процесс

его образования, на который расходуется энергия, приносящая вред живым организмом, является защитой в виде «озонового слоя».

Вышесказанное приводит к выводу о необходимости сохранения и расширения растительного покрова Земли, особенно лесов. Живая растущая древесная масса является не только генератором кислорода, но и аккумулятором теплоты, утилизатором некоторых промышленных выбросов, очистителем воздушного бассейна.

Технический прогресс и природопользование должны быть связаны критерием максимальной разумной пользы и минимальным нежелательным экологическим действием, для чего необходимо учитывать и изучать все значащие факторы, помня об интенсивном расходовании энергетикой важного ресурса – кислорода атмосферы.

Технические науки должны повышать эффективность действия энергетики, начиная с поиска новых методов производства энергии, завершая конкретными практическими востребованными разработками.

Работа над проектными решениями новых энергетических установок, поиск возможных потребителей, пропаганда новинок выявляют невосприимчивость как государственных, так и частных производственных организаций к отечественным разработкам, хотя на словах ими дается высокая оценка нашим изобретениям.

Теоретические изыскания, моделирование, экспериментальная проверка, конструирование, создание опытных установок, промышленное опробование, выход на рынок – таков типичный путь технической реализации, в частности, разработок по использованию возобновляющихся энергоресурсов. Оформляется этот путь в виде статей, докладов, выступлений, патентов, выставок, договоров на изготовление и эксплуатацию, а «венцом» развития видится финансовый результат (срок окупаемости, прибыль и т. д.).

На этом пути, естественно, возникает много тормозящих проблем, которые условно можно разделить на две категории: 1) объективные (недостаточная изученность, ошибка и принятие больших допусков, неточности в расчетах, необоснованность технических решений, неправильный выбор материалов, аварии и т. д.) и 2) субъективные (консерватизм, отрицание нового, неверие в исходную идею и последующую технологию, боязнь риска, успокоенность и удовлетворение ранее достигнутым, ожидание указаний начальства, прикрытые приказы, указами, мнениями и т. д.). Иногда эти категории смешиваются (например, громадный ненужный объем техдокументации, согласований, утверждений, разрешений и т. п.).

Предлагаемые разработки научно-исследовательской лаборатории ПУЛЬСАР Брестского государственного технического университета можно представить в качестве примера исследований, способствующих перспективам энергетики. Эти разработки могут носить как глобальный, так и местный характер, в зависимости от масштаба инноваций.

Теплоэлектроцентральный на основе солнечной и геотермальной энергии относится к первому типу разработок. Геогелио ТЭЦ представляет собой большой тепловой двигатель с периодом действия один год.

Предлагается также ветроэнергостанция большой мощности, не имеющая мировых аналогов. Она представляет собой группу парусных устройств («кораблей»), движущихся по круговому рельсу, установленному на мачтах высотой 10–50 м.

Рельс образует круг диаметром 0,5–1 км дающих траекторию движения парусных устройств с электрогенераторами. Достоинства этого принципа – использование ветра почти по всей длине круга (с учетом хода «бейдевинд»), свободные площади под установкой пригодны для сельскохозяйственного использования. Техническая реализация проекта не вызывает сомнения, но нужен реализатор, который не боится риска.

Кроме экономического обстоятельства, следовало бы отметить социально-политический. Однажды меня спросили: «Вы доказываете, что нужно строить ядерную электростанцию в Беларуси, т. к. в частности, вырабатываемая ею электроэнергия самая дешёвая по сравнению с другими типами электростанций. Зачем нам ее строить – купим электроэнергию из России, Украины, вырабатываемую их установками». Если бы Беларусь была провинцией России, вопрос об АЭС и не стоял бы (энергосистемы связаны еще с советских времен). Но суверенитет требует самостоятельности – и особенно в вопросах энергетики. Нам нужна своя АЭС и свои разработки по возобновляющимся источникам энергии.

Техническая наука хиреет из-за невостребованности. Нам надо развивать научно-техническое производство, имея целью так же и

экспорт. При этом следует помнить и о всевозможных рисках, т. е. для их компенсации нужна многочисленность предложений. Венчурные (рискованные) проекты – общемировая практика.

Для ускорения реализации научно-технических достижений, полученных, в частности, в вузах, необходимо снова повторить следующее:

1) желательно создать коллективный орган, комитет из ученых (энергетиков, экономистов и т. п.) для концентрации, анализа, отбора, рекомендаций к внедрению новых идей, предложений, технических разработок. Выделить в ведущем журнале республики раздел по широкой информации научно-технической общественности, вести обсуждение, публиковать мнение специалистов;

2) составить двусторонний список «спрос-предложение» для выявления потребностей практики и возможностей разработчиков. Считается, что рыночные условия способны быстро дать направление создания новой техники. Однако даже в идеальном, с точки зрения экономических теорий, случае невозможно учесть множество факторов (политические ситуации, мировоззрение руководства, техническая, научная, организационная неподготовленность организаторов производства, любого риска). Разработчики должны знать потенциал технической науки, программу, тематику, планы действия ученых, их субъективные особенности. Эти данные не публикуются, информация в Интернете весьма относительна. Поэтому следует иметь комплект двухсторонних запросов, пожеланий и возможностей, предложений. Этот комплект должен быть доступен для всех, но и быть основой руководящих служб. Не следует считать это положение излишней централизацией, в нынешней ситуации это необходимо. В чём-то это аналогия прежним советским планам внедрения новой техники;

3) пожалуй, самым важным фактором совершенствования внедрения новой техники для использования энергоресурсов является организация опытного производства при технических вузах. Как правило, НИР и ОКР заканчиваются проектной документацией, в лучшем случае – макетным образцом, т. к. промышленное предприятие трудно убедить в рискованном создании первичного образца. Причин этому много – отсутствие средств для полномасштабного внедрения, конкуренция других, особенно зарубежных фирм, зачастую отсутствие рынка сбыта и т. д. Публикация изобретений на выставках, конференциях, в СМИ зачастую вызывает восхищение, но договора на использование заключаются очень редко. Потребители говорят «Вот если бы установка была готова, мы бы её купили». Поэтому возникла важная задача – создать не только теорию, расчет и изготовить макет, но и создать действующий образец устройства, механизма, машины, агрегата, причем – коммерческий образец, т. е. готовый к продаже. В любом техническом вузе с соответствующим кадровым потенциалом и техническим оборудованием, имеющим научно-исследовательскую часть, вполне возможно создание опытного производства. Вначале оно может действовать на кредитные финансовые средства, а последующая продукция должна быть реализована. В вузах должна быть постоянно действующая выставка для организации продаж опытных образцов, заключения договоров на серийное производство, участие в учебном процессе;

4) для ведения НИР и ОКР, их финансирования требуется оформление многих объемных документов: договор, технико-экономическое обоснование, календарные планы, согласования и т. д. На это документирование уходит зачастую больше времени, чем для самой работы. После проведения НИР требуется научно-технический отчет. Требуется упрощение этой части НИР и ОКР путем использования компьютерной техники. Нужно разработать соответствующие компьютерные программы, изменить принцип составления документов;

5) следует активизировать и поощрять изобретательскую деятельность. Если раньше даже просто получение авторского свидетельства оплачивалось, то сейчас за получение патента нужно платить заявителю. Количество использованных изобретений ничтожно мало. Пропаганда технического творчества практически отсутствует, можно назвать лишь белорусский журнал «Изобретатель», общественных организаций не слышно.

Заключение

Учитывая особенности действия энергетики, следует интенсифицировать научно-технические разработки для повышения энергетической эффективности в различных отраслях.

Материал поступил в редакцию 02.03.2020